



ISSN 2355-617x

Jurnal Ilmiah Bering's

Editor Office : LPPM Sekolah Tinggi Teknologi Pagar Alam, Jln. Masik Siagim No.75
Simpang Mbagang, Pagar Alam, SUM-SEL, Indonesia
Phone : +62 852-7901-1390
Email : berings@lppmsttpagaralam.ac.id
Website : <https://ejournal.lppmsttpagaralam.ac.id/index.php/berings>

PEMANFAATAN ABU SEKAM PADI DAN BATU NAPAL SEBAGAI BAHAN DASAR MORTAR GEOPOLIMER

Eki¹, Edowinsyah²

Prodi Teknik Sipil, Sekolah Tinggi Teknologi Pagar Alam¹²

Jln. Masik Siagim No. 75 Simpang Bacang Dempo Tengah Kota Pagar Alam

Sur-el: ekki19@gmail.com

Abstrak : Mortar geopolimer merupakan suatu campuran mortar berbahan dasar tanpa menggunakan semen portland sebagai bahan pengikat digantikan abu sekam padi dan batu napal, memakai bahan campuran pengikat sodium silikat (Na_2SiO_3) dan sodium hidroksida (NaOH) untuk mengetahui pengaruh penggunaan abu sekam padi dan batu napal mortar geopolimer dilakukan penelitian menggunakan experiment di laboratorium dengan menggunakan benda uji $5 \times 5 \times 5 \text{ cm}^3$ dengan rasio abu sekam padi dan batu napal 75%:25%, 50%:50%, 25%:75% sebanyak 45 benda uji, pengujian kuat tekan umur 3, 7, 14, 21, dan 28 hari. Dari pengujian yang dilakukan diperoleh kuat tekan maksimum 17,73 Mpa pada umur 28 hari untuk abu sekam padi dan batu napal 25%:75% Dari hasil kuat tekan menunjukkan bahwa penambahan batu napal dan pengurangan abu sekam padi menjadikan kuat tekan semakin meningkat.

Kata kunci : abu sekam padi; batu napal; mortar geopolimer

Abstract : Geopolymer mortar is a mortar based mixture without using portland cement as a binding material replaced with rice husk ash and marl, using a mixture of sodium silicate (Na_2SiO_3) and sodium hydroxide (NaOH) to determine the effect of using husk ash rice and stone mortar napal geopolymer conducted research using experiment in the laboratory using $5 \times 5 \times 5 \text{ cm}^3$ specimens the ratio of rice husk ash and stone marl 75%:25%, 50%:50%, 25%:75% as much as 45 test specimens, compressive strength testing aged 3, 7, 14, 21, and 28 days. From testing the maximum strength is 17,73 Mpa obtained at the age of 28 days for rice ash and stone marl 25% : 75% from the results of the compressive strength shows that the addition of stone and the reduction of ash made of rice husk compressive strength increases.

Keyword : geopolymer mortar; rice husk ash; stone marl

I. PENDAHULUAN

pembangunan infrastruktur sangat pesat dan dapat mempengaruhi nilai jual harga material bangunan. Pada akhir-akhir ini bahan bangunan limbah sering kali dibicarakan sebagai bahan yang dapat berfungsi untuk keperluan tertentu, diantaranya abu terbang batu bara material ini hasil dari sampingan industri atau pembakaran batu bara sehingga sejalan dengan konsep pembangunan yang berkelanjutan. Sudah diketahui bahwa sekam padi mengandung banyak *silica amorf* oleh karena itu mulai dikemangkan

pemanfaatan abu sekam padi sebagai bahan konstruksi, reaksi antara silika dalam abu sekam padi dengan kalsium hidroksida dalam pasta semen dapat berpengaruh pada pengikatan mutu beton. Marl atau napal adalah batu lempung yang mempunyai komposisi karbonat yang tinggi yaitu antara 30% - 60%. Marl atau batu napal berwarna abu-abu muda berbutir sangat halus hingga menengah dan memiliki retakan. Batu napal cenderung lebih mudah pecah dari pada serpih, sehingga dapat diasumsikan bahwa kekompakan napal masih termasuk dalam golongan agak

kompak. Sehingga butiran atau fragmenya masih dapat dilepas menggunakan tangan atau kuku istilah *marl* secara umum digunakan dalam ilmu kebumihan yang menggunakan bahasa inggris sebagai acuan.

Tujuan penelitian mengetahui komposisi optimum abu sekam padi dan batu napal terhadap mortar geopolimer untuk mencari kuat tekan maksimum

II. METODELOGI PENELITIAN

1. Lokasi Penelitian

Tempat penelitian dilakukan di ruang laboratorium teknik sipil kampus STT Pagar Alam. Jalan masuk siagem kelurahan karang dalo kecamatan pagar alam selatan. Pada saat pelaksanaan penelitian akan dimulai pada awal bulan maret samapai bulan juli pada tahun 2020.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

2. Pengumpulan Data

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode eksperimen, Metode eksperimen (percobaan) adalah suatu percobaan dari perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang di lakukan di laborlaturium agar menghasilkan suatu hasil bisa atau tidak untuk di aplikasikan dengan masyarakat

3. Komposisi Material

Untuk Komposisi Material pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Komposisi Material

Asp:n apal	Prekursor				Agreg at halus
	Asp	Napa l	NaO H	Na ₂ Si O ₃	
75%:2 5%	50	16,67	16,67	33,33	133,3
50%:5 0%	33,33	33,33	16,67	33,33	133,3
25%:7 5%	16,67	50	16,67	33,33	133,3

Tabel 2. Waktu Pengujian

Asp:Napal	Waku Pengujian					Total
	3	7	14	21	28	
75%:25%	3	3	3	3	3	15
50%:50%	3	3	3	3	3	15
25%:75%	3	3	3	3	3	15
Jumlah						45

4. Pelaksanaan penelitian

Pelaksanaan penelitian diawali dengan studi pustaka, dilanjutkan dengan penelitian di laboratorium struktur dan material bangunan sekolah tinggi teknologi padar alam.

Tahapan pelaksanaan penelitian sebagai berikut:

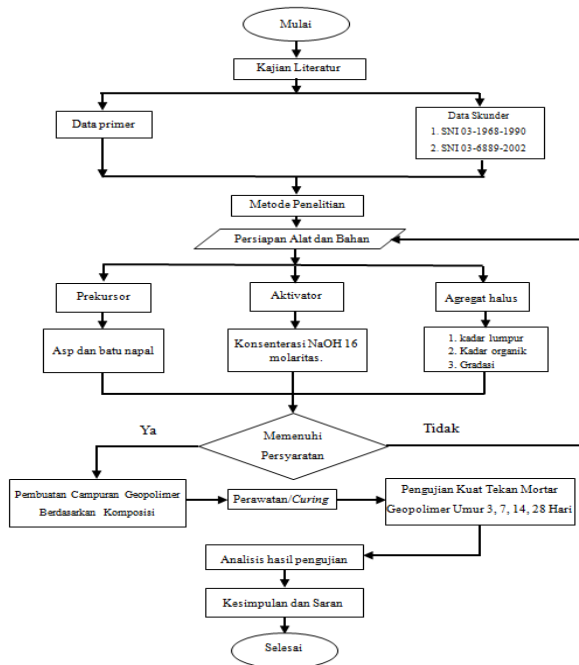
1. Persiapan alat dan bahan penelitian
2. Pengujian karakteristik material untuk agregat halus meliputi :
 - a. Pemeriksaan gradasi
 - b. Pemeeriksaan kadar lumpur
 - c. Pemeriksaan kadar organik
3. Perencanaan komposisi campuran
4. Pembuatan benda uji
5. Pengujian kuat tekan untuk setiap benda uji
6. Menganalisa data hasil pengujian yang telah dilakukan
7. Dibuat kesimpulan dan hasil penelitian

5. Perawatan (curing)

Perawatan benda uji mortar dilakukan setelah pembukaan cetakan benda uji yaitu dengan mendiarkan benda uji dalam suhu ruangan. Perawatan mortar pada penelitian ini sebagai berikut.

1. Perawatan dilakukan sampai umur 3 hari untuk benda uji pengujian kuat tekan umur 3 hari dengan jumlah sampel 9 buah.
2. Perawatan dilakukan sampai umur 7 hari untuk benda uji pengujian kuat tekan umur 7 hari dengan jumlah sampel 9 buah.
3. Perawatan dilakukan sampai umur 14 hari untuk benda uji pengujian kuat tekan umur 14 hari dengan jumlah sampel 9 buah.
4. Perawatan dilakukan sampai umur 21 hari untuk benda uji pengujian kuat tekan umur 21 hari dengan jumlah sampel 9 buah.
5. Perawatan dilakukan sampai umur 28 hari untuk benda uji pengujian kuat tekan umur 28 hari dengan jumlah sampel 9 buah.

6. Bagan Aliran



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kadar Lumpur Agregat Halus

Banyak atau sedikitnya kandungan lumpur agregat pasir sangat berpengaruh karena dapat mengganggu ikatan antara bahan pengikat campuran mortar. Kadar lumpur agregat halus



Gambar 3. Kadar Lumpur Agregat Halus.

2. Kadar organik

Dari hasil pengujian kadar organik pada pasir lematang, Kota Pagar Alam dilakukan dengan pengujian secara visual menunjukkan warna pada tabung ukur jernih berarti agregat halus tidak mengandung kadar organik

3. Gradasi Agregat Halus

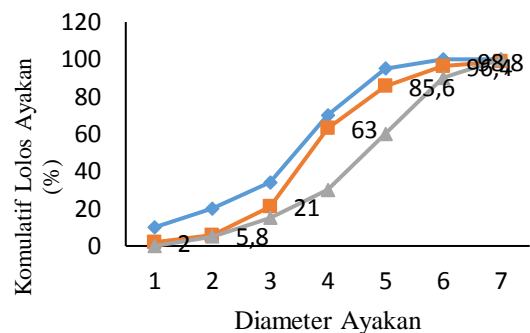
Pengujian agregat halus dilakukan dengan menggunakan mesin *shieve shaker* dimana dapat berat komulatif tertinggal didapat sebanyak 3,726. Hasil gradasi agregat halus

Hal ini sesuai dengan syarat yakni modulus halus butir diantara 1,5 – 3,8 sehingga agregat halus memenuhi ketentuan yang ada.

Tabel 2. Gradasi Agregat Halus

Gambar 4. Gradasi Agregat Halus

Lubang Ayakan	US Sieve	mm	Berat Tertinggal		Berat Komulatif	
			Gr	%	% Tertinggal	% Lewat Ayakan
4		4,76	10	2	2	98
10		2	19	3,8	5,8	94,2
20		0,84	76	15,2	21	79
40		0,42	210	42	63	37
60		0,25	113	22,6	85,6	14,4
100		0,15	54	10,8	96,4	3,6
200		0,07	12	2,4	98,8	1,2
PAN			6	1,2	100	0
Jumlah			500	100	372,6	



4. Berat Jenis Agregat Halus

Pemeriksaan dilakukan pada agregat halus pasir lematang, dengan menimbang pasir sebanyak 100 gram diisi pada tabung ukur beserta isinya digoyang sehingga tercampur.

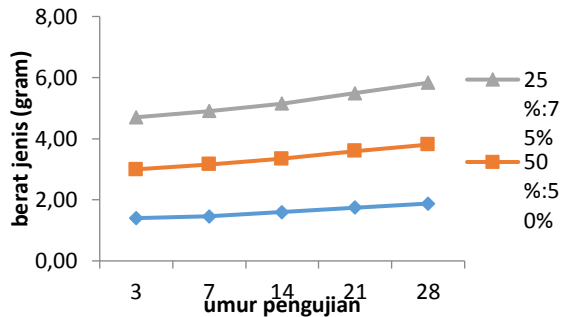
Asal	= Sungai
Lematang, Kota Pagar Alam	
Berat Agregat Halus SSD	= 100 gram
Berat pasir + tabung ukur + air	= 285 gram
Berat tabung ukur + air	= 223 gram
Berat jenis pasir	$= \frac{100}{(223 + 100) - 285}$ = 2.63 gr/cm ³

5. Berat Jenis Mortar Geopolimer.

Dari hubungan berat jenis mortar geopolimer abu sekam padi dan batu napal umur 3, 7, 14, 21. Dan 28 hari

Tabel 3. Beat Jenis

Asp:Napa l	molari tas	Umur				
		3	7	14	21	28
75%:25%	16 M	1,40	1,45	1,60	1,75	1,88
50%:50%	16 M	1,60	1,70	1,75	1,85	1,93
25%:75%	16 M	1,70	1,75	1,80	1,89	2,03

**Gambar 5.** hubungan berat jenis

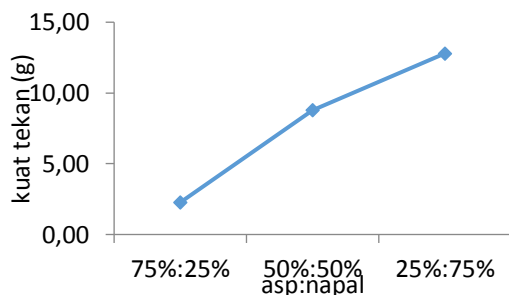
Berdasarkan tabel 3 dapat dituangkan kedalam gambar 5 dimana perbandingan hubungan berat jenis mortar geopolimer abu sekam padi dan batu napal umur 3, 7, 14, 21 dan 28 hari mengalami peningkatan

6. Pengujian Kuat Tekan Mortar

A. Pengujian Kuat Tekan Mortar Umur 3 Hari.

pada abu sekam padi dan batu napal yang digunakan terhadap kuat tekan mortar geopolimer.

Asp : Napal	Konsenterasi	Tekanan (Kn)	Kuat Tekan (Mpa)
75% : 25%	16 M	5,67	2,27
50% : 50%	16 M	22	8,80
25% : 75%	16 M	32	12,8

Tabel 4. Kuat Tekan Mortar Umur 3 Hari**Gambar 6.** Kuat Tekan mortar umur 3 hari

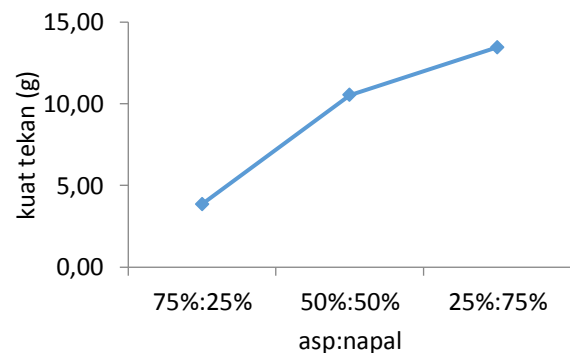
Dari kuat tekan mortar abu sekam padi berbanding batu napal pada umur 3 hari didapat bahwa batu napal lebih tinggi kuat tekan berbanding abu sekam padi dengan hasil kuat tekan 12,8 Mpa menggunakan molaritas 16 M

B. Pengujian Kuat Tekan Mortar Umur 7 Hari.

Pengujian kuat tekan yang dilakukan pada umur 7 hari untuk mengetahui pengaruh pada abu sekam padi dan batu napal yang digunakan terhadap kuat tekan mortar geopolimer.

Tabel 5. Kuat Tekan Mortar Umur 7 Hari

Asp : Napal	Konsenterasi	Tekanan (Kn)	Kuat Tekan (Mpa)
75% : 25%	16 M	9,67	3,87
50% : 50%	16 M	26,25	10,50
25% : 75%	16 M	33,67	13,47

**Gambar 7.** Berat jenis Mortar umur 7 hari

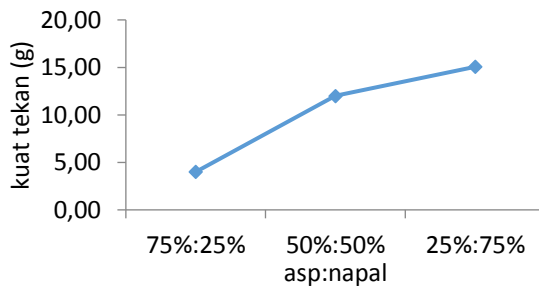
Dari kuat tekan mortar abu sekam padi berbanding batu napal pada umur 7 hari didapat bahwa batu napal lebih tinggi kuat tekan berbanding abu sekam padi dengan hasil kuat tekan 13,47 Mpa menggunakan molaritas 16 M.

C. Pengujian Kuat Tekan Mortar Umur 14 Hari.

Pengujian kuat tekan yang dilakukan pada umur 14 hari untuk mengetahui pengaruh pada abu sekam padi dan batu napal yang digunakan terhadap kuat tekan mortar geopolimer.

Tabel 6. Kuat Tekan Mortar Umur 14 Hari

asp:napal	Konsenterasi	Tekanan (Kn)	Kuat Tekan (Mpa)
75%:25%	16 M	10	4,00
50%:50%	16 M	30	12,00
25%:75%	16 M	37,5	15,07

**Gambar 8.** Berat jenis Mortar umur 14 hari

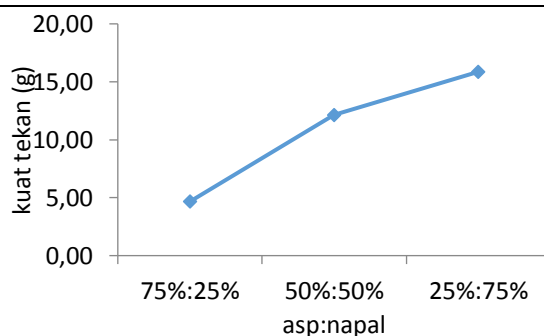
Dari kuat tekan mortar abu sekam padi berbanding batu napal pada umur 14 hari didapat bahwa batu napal lebih tinggi kuat tekan berbanding abu sekam padi dengan hasil kuat tekan 15,00 Mpa menggunakan molaritas 16 M

D. Pengujian Kuat Tekan Mortar Umur 21 Hari.

Pengujian kuat tekan yang dilakukan pada umur 14 hari untuk mengetahui pengaruh pada abu sekam padi dan batu napal yang digunakan terhadap kuat tekan mortar geopolimer

Tabel 7. Kuat Tekan Mortar Umur 21 Hari

asp:napal	Konsenterasi	Tekanan (Kn)	Kuat Tekan (Mpa)
75%:25%	16 M	11,67	4,67
50%:50%	16 M	30	12,13
25%:75%	16 M	39,7	15,87

**Gambar 9.** Berat jenis Mortar umur 7 hari

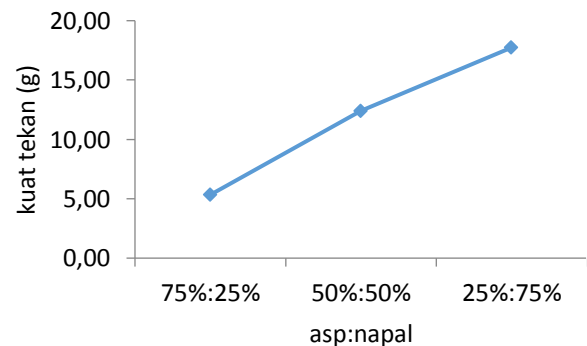
Dari kuat tekan mortar abu sekam padi berbanding batu napal pada umur 21 hari didapat bahwa batu napal lebih tinggi kuat tekan berbanding abu sekam padi dengan hasil kuat tekan 15,88 Mpa menggunakan molaritas 16 M.

E. Pengujian Kuat Tekan Mortar Umur 28 Hari.

Pengujian kuat tekan yang dilakukan pada umur 28 hari untuk mengetahui pengaruh pada abu sekam padi dan batu napal yang digunakan terhadap kuat tekan mortar geopolimer.

Tabel 7. Kuat Tekan Mortar Umur 28 Hari

asp:napal	Konsenterasi	Tekanan (Kn)	Kuat Tekan (Mpa)
75%:25%	16 M	13,325	5,33
50%:50%	16 M	31	12,40
25%:75%	16 M	44,43	17,73

**Gambar 10.** Kuat Tekan Mortar Umur 28 Hari

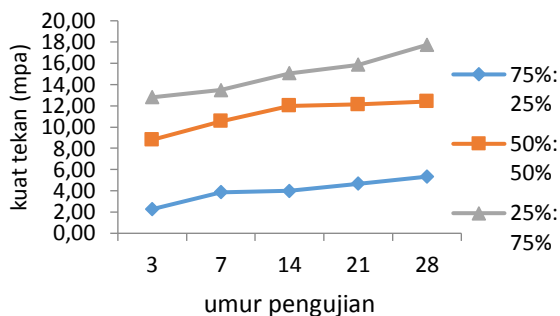
Dari kuat tekan mortar abu sekam padi berbanding batu napal pada umur 28 hari didapat bahwa batu napal lebih tinggi kuat tekan berbanding abu sekam padi dengan hasil kuat tekan 17,77 Mpa menggunakan molaritas 16 M

F. hasil kuat tekan mortar umur 3, 7, 14, 21 dan 28 hari

Tabel 8. Kuat Tekan Mortar Umur 3, 7, 14, 21 dan 28 hari

asp:napal	3	7	14	21	28
75%:25%	2,27	3,87	4,00	4,67	5,33
50%:50%	8,80	10,53	12,00	12,13	12,40
25%:75%	12,80	13,47	15,07	15,87	17,73

Dimana dari hasil 8 bisa dilihat bahwa dari umur pengujian 3 hari, pada abu sekam padi dan batu napal dengan campuran 25 % : 75% menghasilkan kuat tekan sebesar 12,80 Mpa, sedangkan pengujian kuat tekan umur 28 hari menghasilkan kuat tekan sebesar 17,73 Mpa.



Gambar 10. Kuat Tekan Mortar Umur 3,7,14,21 dan 28 Hari

Berdasarkan tabel 9 dapat dituangkan kedalam Gambar 10 dimana perbandingan kuat tekan mortar abu sekam padi dan batu napal, bahwa umur mempengaruhi kuat tekan semakin lama waktu perawatan kuat tekan maka semakin tinggi nilai kuat tekan, dimana umur maksimum 28 hari perawatan didapat nilai kuat tekan mortar sebesar 17,73 Mpa.

IV. SIMPULAN

Dari hasil pengujian kuat tekan mortar geopolimer berbahan abu sekam padi dan batu napal dengan campuran larutan alkali aktivator molaritas 16 M menggunakan rasio prekursor berbanding aktivator 1 : 0,75 dan perbandingan abu sekam padi dan batu napal 75% : 25%, 50% : 50%, dan 25% : 75%. disimpulkan bahwa pencampuran abu sekam padi dan batu napal, layak digunakan sebagai bahan dasar mortar geopolimer, akan tetapi campuran tersebut lebih mengarah kepada batu napal 75% dan abu sekam padi 25% menghasilkan berat jenis mortar geopolimer sebesar 2,03 gram pada umur 28 hari

dan kuat tekan yaitu 17,73 Mpa, pada umur 28 hari.

DAFTAR RUJUKAN

- Davidovits, 1994 Dalam Utomo. (2017). Analisa Kuat Tekan Mortar Geopolimer Berbahan.
- Fitri, J., Olivia, M., & Iskandar, R. (2016, 10). Perencanaan Mortar Geopolimer Abu Sekam Padi. *Jom FTEKNIK*, 1-8.
- Ginanjar, B. P., & Yenny, N. (2011). Tinjauan Kuat Tekan Beton Dengan Serbuk Batu Gamping Sebagai Bahan Tambah Pada Beton. *Artikel Ilmiah, Matiks*, 09.
- Kantius, W., & Safrin, Z. (2018). Pengaruh Variasi Komposisi Cmpuran Mortar Terhadap Kuat Tekan. *Gestram*, 8-13.
- Prapdita, Y. (2014, Mei 1). Retrieved Februari 13, 2020, From [Http://Yusufprdpt.Blogspot.Com/2014/05/Marl-Atau-Napal.Html?M=1](http://Yusufprdpt.Blogspot.Com/2014/05/Marl-Atau-Napal.Html?M=1)
- Setyani, Y. (2017). Analisa Kuat Tekan Mortar Geopolimer Berbahan Abu Sekam Padi Dan Kapur Padam. *Unioversity Research Colloquium*, 183-188.
- Solik In, M., & Susilo. (2016). Pengaruh Pemakaian Abu Sekam Padi Sebagai Cementitiouns Terhadap Perkembangan Kuat Tekan Beton. *University Research Coloquium*, 35-40.
- Steenie, & Wallah. (2014). Pengaruh Perawatan Dan Umur Terhadap Kuat Tekan Beton Geopolimer Berbasis Abu Terbang. *Media Engineering*, 1-7.
- Utomo, T. (2017). Analisa Kuat Tekan Beton Geopolimer Dengan Bahan Alternatif Abu Sekam Padi Dan Kapur Padam.
- Nasional, Badan Standardisasi. "SNI 03-1969-1990." *Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat agregat kasar* (1990).
- Nasional, Badan Standarisasi. "Metode pengujian kekuatan tekan mortar semen Portland untuk pekerjaan sipil (SNI 03-6825-2002)." *Bandung, BSN* (2002).
- Nasional, Badan Standardisasi. "SNI 03-4142-1996." *Metode Pengujian Jumlah Bahan Dalam Agregate Yang Lolos Saringan Nomor 200.0* (1996): 0075
- Anonim, S. N. I. "SNI 03-2816-1992." *Metode Pengujian Kotoran Organik Dalam Pasir Untuk Campuran Mortar Atau Beton*, Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.

Nasional, Badan Standardisasi. "SNI 03-6820-2002." *Spesifikasi Agregat Halus Untuk Pekerjaan Adukan Dan Plesteran Dengan Bahan Dasar Semen* (2002).